

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-148132
(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl. G01L 9/16
A61B 5/00
A61B 5/0245
A61B 5/0295
H01L 43/00
H01L 43/08
// G01S 5/14

(21)Application number : 2000-341908

(71)Applicant : TOHOKU RICOH CO LTD
RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

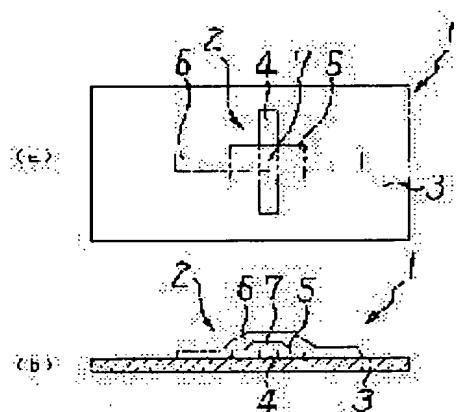
(72)Inventor : KO TAIKO

(54) MICRO PRESSURE DETECTION ELEMENT, DEVICE USING IT, AND HEALTH MONITORING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small, light-weight and highly sensitive micro pressure detection element.

SOLUTION: A tunnel magnetoresistance effect element (TMR element) 2 formed by arranging a magnetostrictive part 6 in a part of a magnetic member and using a thin-film technology and the like is provided in a sensor part 7, and through a change and the like of a reluctivity based on magnetostriction of the magnetostrictive part 6, a pressure change in a detection object is detected. In this way, the highly sensitive micro pressure-detection element 1 can be realized while reducing its size and weight.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-148132

(P2002-148132A)

(43)公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 1 L 9/16
A 6 1 B 5/00 1 0 2
5/0245
5/0295
H 0 1 L 43/00

識別記号

F I
G 0 1 L 9/16
A 6 1 B 5/00
H 0 1 L 43/00
43/08
G 0 1 S 5/14

テマコード(参考)
2 F 0 5 5
1 0 2 C 4 C 0 1 7
5 J 0 6 2
U

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-341908(P2000-341908)

(71)出願人 000221937

東北リコー株式会社

宮城県柴田郡柴田町大字中名生字神明堂 3

番地の1

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日 平成12年11月9日 (2000.11.9)

(72)発明者 高 太好

宮城県柴田郡柴田町大字中名生字神明堂 3

番地の1 東北リコー株式会社内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外2名)

最終頁に続く

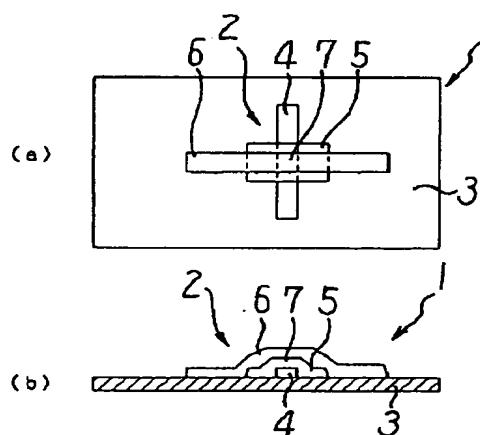
(54)【発明の名称】 微小圧力検知素子、この素子を用いた装置及び健康監視システム

(57)【要約】

【課題】 小型・軽量で高感度な微小圧力検知素子を提供する。

【解決手段】 磁気部材の一部に磁歪部6を有して薄膜技術等を用いて作製されるトンネル磁気抵抗効果素子

(TMR素子) 2をセンサ部7に備え、磁歪部6の磁歪に基づく磁気抵抗率の変化等を通じて検知対象物の圧力変化を検知するように構成することで、小型・軽量化を図れる上に、高感度な微小圧力検知素子1となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気部材の一部に磁歪部を有する磁気抵抗効果素子、巨大磁気抵抗効果素子、トンネル磁気抵抗効果素子又は磁気インピーダンス素子を、検知対象物の圧力変化を検知するためのセンサ部に備える微小圧力検知素子。

【請求項2】 磁気部材の一部に磁歪部を有する電磁誘導コイルを、検知対象物の圧力変化を検知するためのセンサ部に備える微小圧力検知素子。

【請求項3】 前記磁歪部だけを複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせた請求項1記載の微小圧力検知素子。

【請求項4】 前記磁歪部を1本の共通電極として形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせた請求項1記載の微小圧力検知素子。

【請求項5】 前記磁歪部を複数本の共通電極として並列に形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点をマトリックス状に持たせ、マトリックス状の各検知点にその検知動作をスイッチングする半導体スイッチ素子を有する請求項1記載の微小圧力検知素子。

【請求項6】 各々指で押圧操作される検知点がボタンキーに対応付けられた請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ボタンキーに対する入力操作を検知する情報入力装置。

【請求項7】 各々指で押圧操作される検知点が表示装置のポインタ表示座標に対応付けられた請求項5記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ポインタ表示座標に対する入力操作を検知する情報入力装置。

【請求項8】 請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁歪による脈波の圧力変化に基づき血圧、脈波、心拍又は脈拍なる血流系測定項目を検知する血流系測定装置。

【請求項9】 請求項8記載の血流系測定装置と、現在位置情報を検知する位置情報検知手段と、前記血流系測定装置により検出された血流系測定項目の情報と前記位置情報検知手段により検知された現在位置情報とが入力される制御装置と、この制御装置に入力された血流系測定項目の情報と現在位置情報を関連付けてメモリに記憶させる記憶手段と、を備えて携帯性を有する健康診断端末装置。

【請求項10】 請求項9記載の健康診断端末装置と、この健康診断端末装置の前記メモリに記憶された血流系

測定項目の情報と現在位置情報とを送信出力する無線通信装置と、

この無線通信装置から送信された血流系測定項目の情報と現在位置情報との入力を受けて当該健康診断端末装置所有者の血流系測定項目と現在位置とを監視するホストコンピュータと、を備える健康監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、微小圧力検知素子、この素子を用いた情報入力装置、血流系測定装置等の装置及び健康監視システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、健康診断器具、特に血流系測定器具ないし装置としては、血圧計、心拍計、脈拍計、脈波計等がある。例えば、脈波計としては、光電式脈波計の他に圧電式脈波計等がある。圧電式の場合、圧電素子により圧脈波を測定するもので、動脈上に圧電センサを押付けて非観血式に脈波信号を読み取ることとなる。この際、圧電センサは微小圧力センサ（微小圧力検知素子）として機能するものであるが、このような微小圧力センサとしては、磁歪素子を用いたセンサや電歪素子を用いたセンサもある。血圧計、心拍計、脈拍計等に関しても基本的には同様である。

【0003】 これらの血流系測定器具に関しては、家庭的或いは携帯性を有する利用形態が普及しつつあり、GPSシステムや携帯電話等の通信システムとの組合せによる健康監視システムへの応用も図られている（例えば、特開平10-40483号公報、特開平5-252284号公報、特開平6-14128号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような従来の微小圧力センサでは、小型・軽量化の点及び感度的な面でまだ十分とはいえず、改良の余地が多分にある。

【0005】 そこで、本発明は、小型・軽量で高感度な微小圧力検知素子を提供することを目的とする。

【0006】 併せて、上記微小圧力検知素子を利用して機能アップを図れる微小圧力検知素子を用いた装置及び健康監視システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明の微小圧力検知素子は、磁気部材の一部に磁歪部を有する磁気抵抗効果素子、巨大磁気抵抗効果素子、トンネル磁気抵抗効果素子又は磁気インピーダンス素子を、検知対象物の圧力変化を検知するためのセンサ部に備える。

【0008】 従って、薄膜技術等を用いて作製される磁気抵抗効果素子（MR素子）、巨大磁気抵抗効果素子（GMR素子）、トンネル磁気抵抗効果素子（TMR素子）又は磁気インピーダンス素子（MIS素子）をセンサ部に備え、磁歪部の磁歪に基づく磁気抵抗率の変化等を通

じて検知対象物の圧力変化を検知するように構成したので、小型・軽量化を図れる上に、高感度なセンサを提供できる。

【0009】請求項2記載の発明の微小圧力検知素子は、磁気部材の一部に磁歪部を有する電磁誘導コイルを、検知対象物の圧力変化を検知するためのセンサ部に備える。

【0010】従って、電磁誘導コイルをセンサ部に備え、磁歪部の磁歪に基づく電磁誘導の発生電圧の変化等を通じて検知対象物の圧力変化を検知するように構成したので、小型・軽量化を図れる上に、高感度なセンサを提供できる。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部だけを複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせた。

【0012】従って、請求項1記載の発明を実現する上で、アレイ化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部を1本の共通電極として形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせた。

【0014】従って、請求項1記載の発明を実現する上で、アレイ化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部を複数本の共通電極として並列に形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点をマトリックス状に持たせ、マトリックス状の各検知点にその検知動作をスイッチングする半導体スイッチ素子を有する。

【0016】従って、請求項1記載の発明を実現する上で、2次元アレイ化、即ち、ドットマトリックス化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0017】請求項6記載の発明の情報入力装置は、各々指で押圧操作される検知点がボタンキーに対応付けられた請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ボタンキーに対する入力操作を検知する。

【0018】従って、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子をボタンキーによる情報入力装置に効果的に適用できる。

【0019】請求項7記載の発明の情報入力装置は、各々指で押圧操作される検知点が表示装置のポインタ表示

座標に対応付けられた請求項5記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ポインタ表示座標に対する入力操作を検知する。

【0020】従って、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を表示装置のポインタ表示座標を入力するための情報入力装置に効果的に適用できる。

【0021】請求項8記載の発明の血流系測定装置は、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁歪による脈波の圧力変化に基づき血圧、脈波、心拍又は脈拍なる血流系測定項目を検知する。

【0022】本発明において、「血圧」とは、心臓の伸縮により拍出された血液が血管内を循環している時に血管壁に及ぼす血管内の圧力をいう。「脈波」とは、血液が心臓の収縮により大動脈に押し出された時に発生した血管内の圧力変化が末梢方向に伝搬する時の波動をいい、この波動による血管内の圧力変化を捉えたものが圧脈波となる。「心拍」とは、心臓の筋収縮に伴う鼓動であり、心拍数は筋収縮の速度を表す。「脈拍」とは、心臓の筋収縮運動が、血管中に送られる血液によって動脈に伝えられることにより周期的に生ずる鼓動をいう。これらの何れの血流系測定項目も、圧力変化を伴う。

【0023】従って、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を血圧、脈波、心拍又は脈拍なる血流系測定項目を検知する血流系測定装置に効果的に適用できる。

【0024】請求項9記載の発明の健康診断端末装置は、請求項8記載の血流系測定装置と、現在位置情報を検知する位置情報検知手段と、前記血流系測定装置により検出された血流系測定項目の情報と前記位置情報検知手段により検知された現在位置情報とが入力される制御装置と、この制御装置に入力された血流系測定項目の情報と現在位置情報とを関連付けてメモリに記憶させる記憶手段と、を備えて携帯性を有する。

【0025】従って、請求項1ないし5の何れか一に記載の軽量・小型で高感度な微小圧力検知素子を有する請求項8記載の血流系測定装置を、位置情報検知手段とともに備えて携帯性を有するので、任意の場所で血流系測定項目の情報と現在位置情報とを関連付けてメモリで管理する健康診断端末装置を提供できる。

【0026】請求項10記載の発明の健康監視システムは、請求項9記載の健康診断端末装置と、この健康診断端末装置の前記メモリに記憶された血流系測定項目の情報と現在位置情報とを送信出力する無線通信装置と、この無線通信装置から送信された血流系測定項目の情報と現在位置情報との入力を受けて当該健康診断端末装置所有者の血流系測定項目と現在位置とを監視するホストコンピュータと、を備える。

【0027】従って、請求項9記載の健康診断端末装置

を備えるので、ホストコンピュータ側に健康診断端末装置所有者の健康状況の把握を可能とするセンタ機能を持たせることにより、健康診断端末装置所有者の健康状態をその存在位置とともに常に監視でき、緊急事態発生等の異常時には適宜伝える等の緊急対策を適正に採れる健康監視システムを提供できる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図5に基づいて説明する。本実施の形態の磁歪による微小圧力検知素子1は、TMR素子（トンネル磁気抵抗効果素子）2をセンサ部に用いたもので、基本的には、図4に示すように絶縁性の基板3上に積層させた第1層4と、絶縁膜による第2層5と、第3層6との所定のパターンの接合構造により形成されて、第1層4から第2層5を介して第3層6にトンネル電流が流れる構造のTMR素子2をセンサ部7に備える。ここに、第3層6が磁歪部及び電極として機能し、第1層4が磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子及び電極として機能する。

【0029】TMR素子は、近年において見出された現象、即ち、強磁性体と絶縁膜と強磁性体との接合構造により形成され、両強磁性体の磁化の相対角度に依存してトンネル効果が現れる強磁性体トンネル効果という現象を利用したもので、例えば、特開平10-91925号公報、特開平10-255231号公報中にも記載されているように、S. Maeksawa and V. Gafvert等は、IEEE Trans.Magn., MAG-18, 707(1982)において、磁性体／絶縁体／磁性体結合で両磁性層の磁化の相対角度に依存してトンネル効果が現れることを理論的、実験的に示している。

【0030】このようなTMR素子2に関する詳細構成をその作製方法を含めて説明する。まず、図1に示すように、石英、ガラス等の絶縁性の基板3上に第1層4として一般的な無磁歪組成のFe20-Ni80膜をスパッタリング法により0.1μm膜厚で成膜する。Fe20-Ni80膜自体は磁気抵抗効果素子膜であり、他方の磁気素子として機能するが、第1層4としては、スピニ偏磁率の高い導電性磁性部材であればFe20-Ni80膜以外にNi-Fe膜、CuMoバーマロイ膜、CoZrNbアモルファス膜等であってもよい。抗磁力のような磁気特性は、目的とする磁界強度に応じて選択すればよい。また、Fe20-Ni80膜に関しては、メッキ法によっても作製できる。また、第1層4の膜厚を0.1μmとしたが、感度その他必要な条件に応じて、適宜膜厚に設定すればよい。

【0031】次に、半導体製造工程に用いられる一般的なフォトリソグラフィ技術とCF_x+H_yを用いたRIE法（反応性イオンエッチング法）により、第1層4を図2に示すようにパターン化する。ここでは、第1層4をTMR素子2の一方の電極として機能させるため直線状

で、かつ、磁気抵抗効果素子として機能できるサイズである幅10μm×長さ1mmのパターン形状とした。もっとも、第1層4の寸法、形状は目的に応じて適宜変更してもよい。また、エッティング処理としてはウェットエッティング法であってもよく、この場合にはエッティング液として王水を用いればよい。

【0032】つづいて、図3に示すように、このような第1層4の上に第2層5の絶縁膜としてAl₂O₃膜をスパッタリング法により成膜する。この成膜にはEB法（電子ビーム法）やCVD法（化学気相成長法）などを用いてもよい。そして、第1層4の場合と同様に、一般的なフォトリソグラフィ技術とCF_x+H_yを用いたRIE法により第2層5をパターン化する。この第2層5の絶縁材料としては、SiO₂等の他の絶縁材料でも機能するが、特性上はAl₂O₃膜が優れている。Al₂O₃膜を成膜した後で、大気中や真空中でプラズマ酸化させる方法であってもよい。絶縁層である第2層5のエッティングとしては、ウェットエッティングでもよいが、基板3もエッティングされてしまう場合には基板3の裏面側をレジストなどにより保護する必要がある。

【0033】また、基板3としては、石英以外の絶縁基板やPET（ポリエチレンテレフタレート）やポリイミドなどを利用したフレキシブル絶縁基板であってもよい。設計ルールによっては、フォトリソグラフィ工程によらず、最初から金属マスクを用いて成膜させる工程によってもよい。

【0034】この後、図4に示すように、絶縁層である第2層5の上に、第3層6として磁歪定数の大きなFe-Co50膜をスパッタ法により成膜し、第1層4の場合と同様にフォトリソグラフィ法により第1層4のパターンに直交するパターンにパターン化する。この第3層6は全面ではなく、その一部に磁歪定数の大きな部材を設ける構成としてもよく、また、他の高磁歪薄膜であってもよい。

【0035】このような微小圧力検知素子1におけるTMR素子2に対する検知回路構成例を図5に示す。各々電極として機能する第1層4の一端と第3層6の一端との間に直流電源8を接続し、第1層4の他端と第3層6の他端との間に微小電流計9を接続することで、第1層4から第2層5を介して第3層6に直流のトンネル電流を流した場合の電流の変化を微小電流計9により検出する構成である。この検出動作において、当該TMR素子2には一様な外部磁界が印加される。ここに、当該TMR素子2は微小圧力検知素子1においてセンサ部7に設けられており、磁歪部として機能する第3層6が検知対象物からの外部圧力印加を感じてその磁性が変化すると（磁歪変化）、その変化に伴いTMR素子2としての磁気抵抗の変化率（MR率）も変化することとなり、磁歪による微小圧力の変化を高感度に検知できることになる。

【0036】従って、本実施の形態の微小圧力検知素子1によれば、磁歪部となる第3層6を一部に有するTMR素子2をセンサ部7に用いることにより構成されているので、センサの小型・軽量化を図れる上に、磁歪による微小圧力の変化を高感度に検知することができる。よって、後述する情報入力装置や血流系測定装置等に適用すると、極めて効果的となる。

【0037】なお、本実施の形態では、センサ部7にTMR素子2を備えた構成としたが、TMR素子2に限らず、磁気部材の一部に磁歪部を有する素子、具体的には磁気抵抗効果素子(MR素子)、巨大磁気抵抗効果素子(GMR素子)又は磁気インピーダンス素子(MI素子)であってもよく、同様の効果が得られる。また、磁気部材の一部に磁歪部を有する電磁誘導コイルをセンサ部に備えた構成としてもよい。この場合、磁歪部の磁歪に基づく電磁誘導の発生電圧の変化等を通じて検知対象物の圧力変化を検知することとなる。

【0038】本発明の第二の実施の形態を図6及び図7に基づいて説明する。第一の実施の形態で説明した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する(以降の各実施の形態でも順次同様とする)。

【0039】本実施の形態の微小圧力検知素子11では、磁歪部として機能する第3層6を第3層6a～6fで示す如く複数個(例えば、6個)に分割しつつ並列に配置させることで、センサ部7に関して、下層の第1層4と交差する部分、例えば、6箇所に検知点12a～12fを持たせたアレイ状構成としたものである。結果として、各第3層6a～6f毎に第1層4との間でTMR素子を構成することとなる。

【0040】製造方法としては、第一の実施の形態の場合と同様に第1層4及び第2層5を形成した後、前述の場合と同様に、磁歪定数の大きなFe-Co50膜をスパッタリング法により成膜し、かつ、フォトリソグラフィ法により複数に分割するパターン化処理により磁歪部として機能する第3層6a～6fを形成することにより作製される。

【0041】この場合の微小圧力検知素子11に対する検知回路構成例としては、図7に示すように、各々電極としても機能する各第3層6a～6fに対してスイッチング回路13を介して微小電流計9が接続されており、スイッチング回路13のスイッチング動作により各検知点12a～12f毎に個別に第3層6a～6fによる磁歪部の圧力感知に伴う磁性変化が個別のTMR素子のMR率の変化として確実かつ高感度に検知される。

【0042】従って、本実施の形態の微小圧力検知素子11によれば、検知点12a～12fが複数点としてアレイ状に配列されているので、第一の実施の形態の場合と同様の効果が得られる上に、利用用途を適宜広げることができ、より実用的となる。

【0043】本発明の第三の実施の形態を図8及び図9

に基づいて説明する。本実施の形態の微小圧力検知素子21は、端的には、微小圧力検知素子11の場合と、TMR素子部分のパターン構成を逆にしたものである。即ち、表面側に位置して磁歪部として機能する第3層6を1本の共通電極として形成するとともに、下層側に位置して他方の磁気素子及び電極として機能する第1層4を第1層4a～4gとして第3層6に交差するよう並列に配置させたパターンとして形成されている。これにより、センサ部7に関して、下層の第1層4a～4gと表層の第3層6とが交差する部分、例えば7箇所に検知点22a～22gを持たせたアレイ状構成とされている。結果として、各第1層4a～4g毎に表層の第3層6との間でTMR素子を構成することとなる。

【0044】製造方法としては、第一の実施の形態の場合と同様に基板3上にFe20-Ni80膜を成膜した後、フォトリソグラフィ法によりパターン化して第1層4a～4gを形成する。この後、前述の場合と同様に、第2層5、第3層6の成膜・バーニングを行なうことにより作製される。

【0045】この場合の微小圧力検知素子21に対する検知回路構成例としては、図9に示すように、各々電極としても機能する各第1層4a～4gに対してスイッチング回路23を介して微小電流計9が接続されており、スイッチング回路23のスイッチング動作により各検知点22a～22g毎に個別に第3層6の磁歪部における圧力感知に伴う磁性変化が個別のTMR素子のMR率の変化として確実かつ高感度に検知される。

【0046】従って、本実施の形態の微小圧力検知素子21によれば、検知点22a～22gが複数点としてアレイ状に配列されているので、第一の実施の形態の場合と同様の効果が得られる上に、利用用途を適宜広げることができ、より実用的となる。

【0047】本発明の第四の実施の形態を図10及び図11に基づいて説明する。本実施の形態の微小圧力検知素子31は、端的には、微小圧力検知素子11と微小圧力検知素子21とを組合せた構成としたものである。即ち、表面側に位置して磁歪部として機能する第3層6を例えば6本の共通電極なる第3層6a～6fとして分割して並列に形成するとともに、下層側に位置して他方の磁気素子として機能する第1層4も第1層4a～4gとして第3層6a～6fの各々に交差するよう並列に配置させたマトリックス状パターンとして形成されている。これにより、センサ部7に関して、下層の第1層4a～4gと表層の第3層6a～6fとが交差する部分、例えば42箇所に検知点を持たせた2次元アレイ状=ドットマトリックス状構成とされている。結果として、42箇所の各検知点毎にTMR素子を構成することとなる。ここに、各検知点について第1層4a～4gの下層には半導体スイッチ素子としてのダイオードスイッチ32が介在されている。

【0048】製造方法としては、基板3上にA1配線バーン33a～33gをスパッタリング法により成膜した後、フォトリソグラフィ法によりパターニングして形成する。これらのA1配線バーン33a～33g上にアモルファスSiを作製することによりダイオードスイッチ32a～32gを設ける。シランガスを用いた一般的なCVD法による成膜と一般的なフォトリソグラフィ法によればよく、P層に対してはボロンをドープし、N層にはリンをドープすることで、PNジャンクションを形成することで、ダイオードスイッチとした。もっとも、アモルファスSi以外にZnO薄膜やSiGe薄膜等を利用しダイオードを形成するようにしてもよい。さらに、第三の実施の形態の場合と同様に、ダイオードスイッチ32a～32f上に、Fe20-Ni80膜を成膜した後、フォトリソグラフィ法によりパターン化して第1層4a～4fを形成する。この後、第2層5を成膜し、さらに、第二の実施の形態の場合と同様に、磁歪定数の大きなFe-Co50膜をスパッタリング法により成膜し、かつ、フォトリソグラフィ法により複数に分割するパターン化処理により磁歪部として機能する第3層6a～6fを形成することにより作製される。

【0049】この場合の微小圧力検知素子31に対する検知回路構成例としては、図11に示すように、直流電源8に対してスイッチング回路34を介して各A1配線バーン33a～33f(第1層4a～4f)が接続され、スイッチング回路35を介して各第3層6a～6fが接続され、各検知点に位置するダイオードスイッチ32a～32fのスイッチングを経て選択された任意の1箇所の検知点(TMR素子)に対してのみ電圧印加が可能とされている。一方、微小電流計9に対しては、スイッチング回路36を介して各A1配線バーン33a～33f(第1層4a～4f)が接続され、スイッチング回路37を介して各第3層6a～6fが接続され、各検知点に位置するダイオードスイッチ32a～32fのスイッチングを経て選択された任意の1箇所の検知点(TMR素子)における電流のみを検知可能とされている。

【0050】従って、本実施の形態の微小圧力検知素子31によれば、検知点が複数点として2次元アレイ状=ドットマトリックス状に配列されているので、第一の実施の形態の場合と同様の効果が得られる上に、第二、第三の実施の形態の場合よりもより一層利用用途を適宜広げることができ、より実用的となる。特に、2次元センサアレイとして利用できるので、ドット状の各検知点毎により高精度な圧力測定が可能となる。

【0051】本発明の第五の実施の形態を図12に基づいて説明する。本実施の形態以降の各実施の形態は、前述したような微小圧力検知素子の適用例を例示するものである。

【0052】本実施の形態は、例えば微小圧力検知素子11を指操作によるキーボード代わりの情報入力装置4

1として利用した情報端末42への適用例を示す。この情報端末42においては、ハンディタイプの当該端末筐体の表面に情報入力装置41の操作面が露出状態で設けられている他、表示装置の表示部43も露出状態で設けられている。さらに、情報入力装置41からの信号の入力を受けたり表示装置による表示部43の表示を制御するマイコン構成の処理装置44が内蔵されている。ここに、情報入力装置41を構成する微小圧力検知素子11にあっては、アレイ状配置の各検知点12a～12fに対応させて押印ボタンキー45a～45fが割り当てられている。

【0053】このような情報端末42において、ユーザが押印ボタンキー45a～45fの何れかの個所を指で押圧操作すると、対応する検知点において前述した微小圧力検知素子11における磁歪による圧力変化として検知されるので、キーボード代わりの情報入力装置41として機能し得る。この際、処理装置44にあっては、微小圧力検知素子11の各検知点12a～12fから得られる信号について予め設定されている平均的な押圧操作パターン信号と比較することにより、実際に押圧操作がされたか否かを判断しており、誤動作なく押圧している真の押圧操作による押印ボタンキー45a～45fのみを検知して入力信号とすることができる。入力判定された押印ボタンキー45a～45fの何れかの入力情報は表示部43においてキー入力情報として表示される。

【0054】本発明の第六の実施の形態を図13に基づいて説明する。本実施の形態は、例えば検知点を2次元アレイ状=ドットマトリックス状に有する微小圧力検知素子31を指操作によるポイント代わりの情報入力装置51として利用した情報端末52への適用例を示す。この情報端末52においては、ハンディタイプの当該端末筐体の表面に情報入力装置51の操作面が露出状態で設けられている他、表示装置の表示部53も露出状態で設けられている。さらに、情報入力装置51からの信号の入力を受けたり表示装置による表示部53の表示を制御するマイコン構成の処理装置54が内蔵されている。ここに、情報入力装置51を構成する微小圧力検知素子31にあっては、アレイ状配置の各検知点が存在するセンサ部7の領域が指押圧操作による入力エリアとして設定されている。

【0055】このような情報端末52において、ユーザがセンサ部7による入力エリア内の何れかの個所を指で押圧操作しながら動かすと、対応する検知点において前述した微小圧力検知素子31における磁歪による圧力変化として順次検知されるので、ポイント代わりの情報入力装置52として機能し得る。この際、処理装置54にあっては、微小圧力検知素子31の各検知点から得られる信号について予め設定されている平均的な押圧操作パターン信号と比較することにより、実際に押圧操作がされたか否かを判断しており、誤動作なく押圧している真

の押圧操作を受けた個所のみを検知してポイント入力信号とすることができる。入力判定された押圧個所の入力情報は表示部63においてポイント入力情報として表示される。

【0056】本発明の第七の実施の形態を図14に基づいて説明する。本実施の形態は、例えば微小圧力検知素子1を指先での押圧操作に基づき測定対象者の脈波を検知する脈波計なる血流系測定装置61として利用した情報端末62への適用例を示す。この情報端末62においては、ハンディタイプの当該端末筐体の表面に血流系測定装置61のセンサ部7が押圧測定面として露出状態で設けられている他、表示装置の表示部63も露出状態で設けられている。さらに、血流系測定装置61からの信号の入力を受けて演算処理を行ったり表示装置による表示部63の表示を制御するマイコン構成の処理装置64が内蔵されている。

【0057】このような情報端末62において、ユーザがセンサ部7を指先で所定時間押圧操作していると、その押圧操作に伴い測定対象者の指先での脈波が前述した微小圧力検知素子1における磁歪による圧力変化として検知され、その情報が処理装置64に取り込まれる。この際、処理装置64にあっては、微小圧力検知素子1から得られる信号について予め設定されている平均的な脈波の圧力変動パターン信号と比較することにより、当該測定対象者の脈波を算出し、その結果を測定結果として表示部63に表示させる。

【0058】なお、本実施の形態では、脈波を血流系測定項目としたが、血圧或いは脈拍を血流系測定項目として脈波に基づき測定するようにしてもよい。さらには、心拍を血流系測定項目として測定するようにしてもよい。

【0059】本発明の第八の実施の形態を図15に基づいて説明する。本実施の形態は、前述の情報端末62中の処理装置64を制御装置として利用するとともに、例えばGPS(Global Positioning System)のGPS信号を受信して現在位置情報を検知するGPS受信装置を利用した位置情報検知手段65と、メモリ66とが付加されて、携帯性を有するハンディタイプの健康診断端末装置67として構成されている。位置情報検知手段65は詳細は略すが周知の如くGPS信号の受信に基づき当該健康診断端末装置67の所在位置、即ち、測定対象者の地球上での現在位置を認識するものである。GPS利用に限らず、方位センサ等を利用した位置情報検知手段65であってもよい。処理装置64は前述の第七の実施の形態で説明したように血流系測定装置61により測定された血流系測定項目の情報と位置情報検知手段65により随時検知される現在位置情報を測定時点によって両者を関連付けてメモリ66に記憶させる記憶手段の機能も果たす。

【0060】これにより、当該健康診断端末装置67は

測定対象者が適宜携帯しながら任意の時点、場所で、或いは、定期的に、血流系測定装置61を利用して脈波等の血流系測定項目の測定を行うこととなる。そして、その測定時の場所(現在位置)は位置情報検知手段65により検知される。これらの情報はメモリ66に格納される。これにより、血流系測定項目の測定結果をその測定時点の場所と関連付けて管理できる健康診断端末装置67を提供できる。特に、後述するように携帯電話等と組合せて健康監視システムを構成すると、より効果的となる。

【0061】本発明の第九の実施の形態を図16に基づいて説明する。本実施の形態は、前述の健康診断端末装置67を利用して健康監視システム71を構築したものである。本実施の形態の健康監視システム71は、事業者と健康診断端末装置67を所有している加入者との間の契約関係により構築されるシステムであって、事業者側では監視センタ72にホストコンピュータ73を所有し、加入者の健康診断端末装置67とは無線通信装置74を利用して無線で接続されている。即ち、無線通信装置74の通信部75と監視センタ72側の通信部76との間で情報の通信が行われる。通信部75を備える無線通信装置74としては、携帯電話等であってもよい。また、ホストコンピュータ73には分析センタ77内の分析用コンピュータ78に接続されている。

【0062】従って、このようなシステム構成によれば、健康診断端末装置67のメモリ66に蓄えられた情報(血流系測定項目の情報と現在位置情報)は無線通信装置74によって適宜監視センタ72に送信され、ホストコンピュータ73管理の下にメモリに蓄えられるとともに、異常値等が検知された場合には通信部76を経由して該当する加入者の健康診断端末装置67に対してその旨が報告される。このとき、契約によっては、監視の報告に加えて、分析用コンピュータ78による分析結果を加えて、当該加入者の健康診断端末装置67を通じて健康管理のアドバスを送信出力するといった健康管理サービスや、緊急時のバックアップサービスを提供することが可能となる。

【0063】

【発明の効果】請求項1記載の発明の微小圧力検知素子によれば、磁気部材の一部に磁歪部を有して薄膜技術等を用いて作製される磁気抵抗効果素子(MR素子)、巨大磁気抵抗効果素子(GMR素子)、トンネル磁気抵抗効果素子(TMR素子)又は磁気インピーダンス素子(MI素子)をセンサ部に備え、磁歪部の磁歪に基づく磁気抵抗率の変化等を通じて検知対象物の圧力変化を検知するように構成したので、小型・軽量化を図れる上に、高感度なセンサを提供することができる。

【0064】請求項2記載の発明の微小圧力検知素子によれば、磁気部材の一部に磁歪部を有する電磁誘導コイルをセンサ部に備え、磁歪部の磁歪に基づく電磁誘導の

発生電圧の変化等を通じて検知対象物の圧力変化を検知するように構成したので、小型・軽量化を図れる上に、高感度なセンサを提供することができる。

【0065】請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部だけを複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせたので、請求項1記載の発明を実現する上で、アレイ化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0066】請求項4記載の発明によれば、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部を1本の共通電極として形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせたので、請求項1記載の発明を実現する上で、アレイ化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0067】請求項5記載の発明によれば、請求項1記載の微小圧力検知素子において、前記磁歪部を複数本の共通電極として並列に形成するとともに、前記磁歪部に対して対をなす他方の磁気素子を前記共通電極と交差するように複数個並列に配置させて、前記センサ部に複数箇所の検知点を持たせたので、マトリックス状に持たせ、マトリックス状の各検知点にその検知動作をスイッチングする半導体スイッチ素子を有するので、請求項1記載の発明を実現する上で、2次元アレイ化、即ち、マトリックス化を簡単に図れ、利用用途を広げることができる。

【0068】請求項6記載の発明の情報入力装置によれば、各々指で押圧操作される検知点がボタンキーに対応付けられた請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ボタンキーに対する入力操作を検知するようにしたので、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子をボタンキーによる情報入力装置に効果的に適用できる。

【0069】請求項7記載の発明の情報入力装置によれば、各々指で押圧操作される検知点が表示装置のポインタ表示座標に対応付けられた請求項5記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁気歪みによる圧力変化に基づき前記ポインタ表示座標に対する入力操作を検知するようにしたので、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を表示装置のポインタ表示座標を入力するための情報入力装置に効果的に適用できる。

【0070】請求項8記載の発明の血流系測定装置によれば、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知素子を備え、前記微小圧力検知素子のセンサ部における磁歪による脈波の圧力変化に基づき血圧、脈波、心拍又は脈拍なる血流系測定項目を検知するようにしたので、請求項1ないし5の何れか一に記載の微小圧力検知

素子を血圧、脈波、心拍又は脈拍なる血流系測定項目を検知する血流系測定装置に効果的に適用できる。

【0071】請求項9記載の発明の健康診断端末装置によれば、請求項1ないし5の何れか一に記載の軽量・小型で高感度な微小圧力検知素子を有する請求項8記載の血流系測定装置を、位置情報検知手段とともに備えて携帯性を有するので、任意の場所で血流系測定項目の情報と現在位置情報を関連付けてメモリで管理する健康診断端末装置を提供することができる。

【0072】請求項10記載の発明の健康監視システムによれば、請求項9記載の健康診断端末装置を備えるので、ホストコンピュータ側に健康診断端末装置所有者の健康状況の把握を可能とするセンタ機能を持たせることにより、健康診断端末装置所有者の健康状態をその存在位置とともに常に監視でき、緊急事態発生等の異常時には適宜伝える等の緊急対策を適正に採れる健康監視システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示す第1層が成膜された基板の縦断正面図である。

【図2】第1層のパターン形状を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図3】第1層上に成膜された第2層のパターン形状を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図4】第2層上に成膜された第3層のパターン形状を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図5】測定回路を示す平面図である。

【図6】本発明の第二の実施の形態の微小圧力検知素子を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図7】測定回路を示す平面図である。

【図8】本発明の第三の実施の形態の微小圧力検知素子を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図9】測定回路を示す平面図である。

【図10】本発明の第四の実施の形態の微小圧力検知素子を示し、(a)は平面図、(b)は縦断正面図である。

【図11】測定回路を示す平面図である。

【図12】本発明の第五の実施の形態の端末装置を示す正面図である。

【図13】本発明の第六の実施の形態の端末装置を示す正面図である。

【図14】本発明の第七の実施の形態の端末装置を示す正面図である。

【図15】本発明の第八の実施の形態の端末装置を示す正面図である。

【図16】本発明の第九の実施の形態の健康監視システムを示す概略システム構成図である。

【符号の説明】

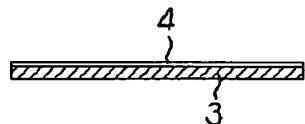
1 微小圧力検知素子

2 トンネル磁気効果抵抗素子

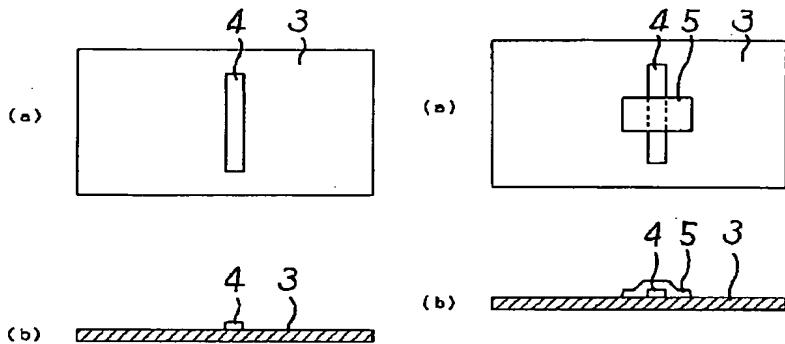
- 6 磁歪部
7 センサ部
11 微小圧力検知素子
12 検知点
21 微小圧力検知素子
22 検知点
31 微小圧力検知素子
32 ダイオードスイッチ

- * 41 情報入力装置
45 ボタンキー
51 情報入力装置
61 血流系測定装置
65 位置情報検知手段
66 メモリ
67 健康診断端末装置
* 73 ホストコンピュータ

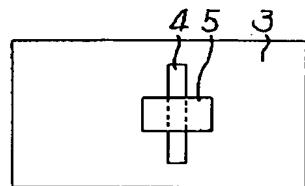
【図1】



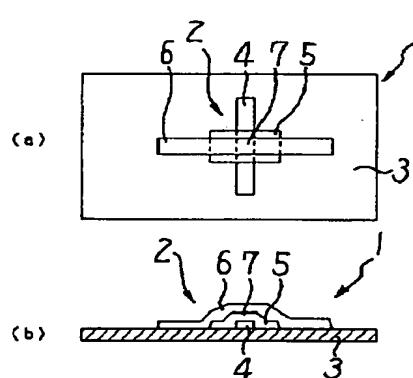
【図2】



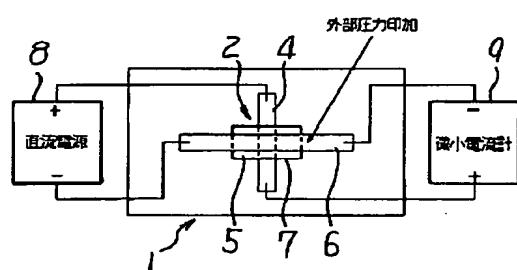
【図3】



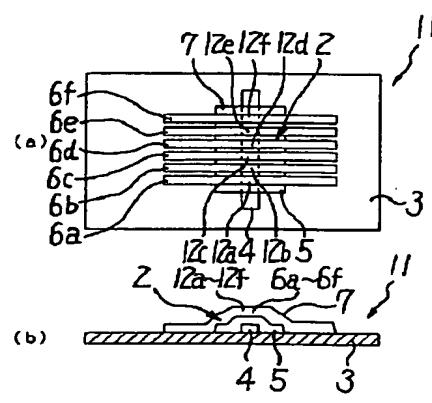
【図4】



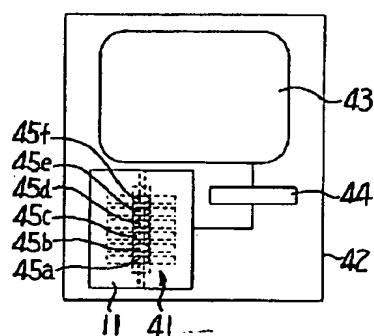
【図5】



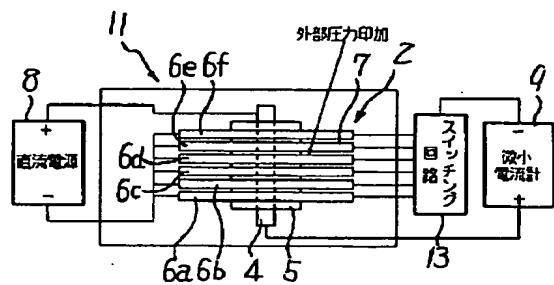
【図6】



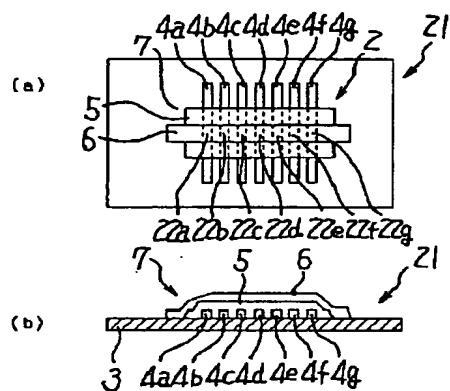
【図12】



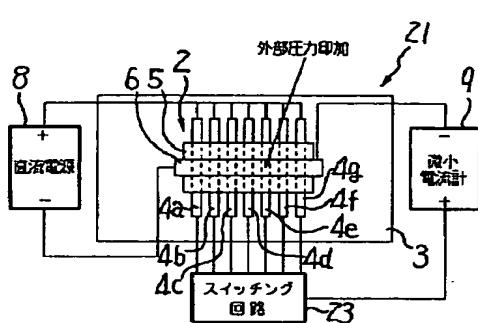
【図7】



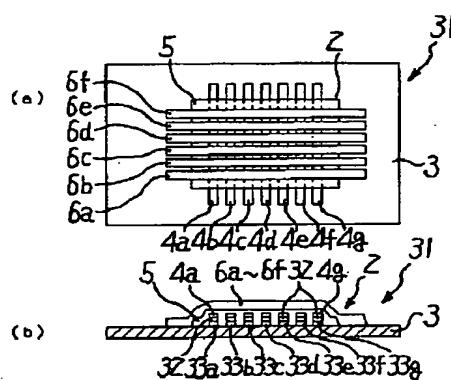
【図8】



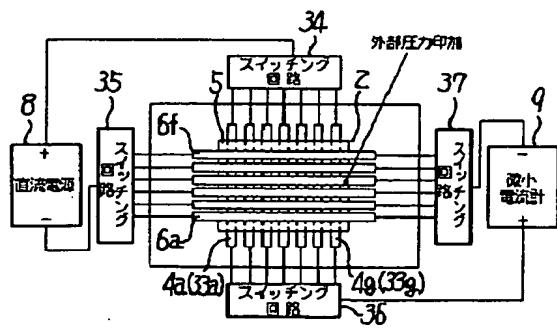
【図9】



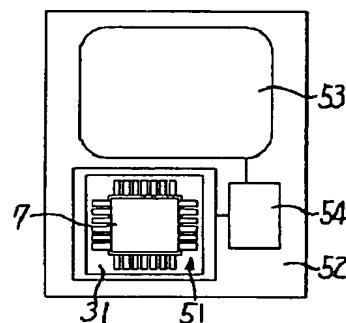
【図10】



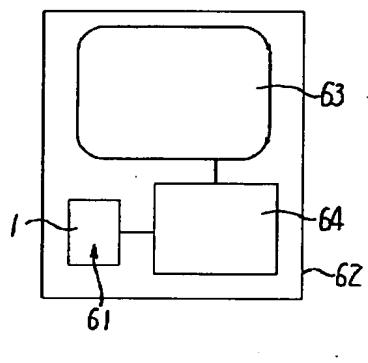
【図11】



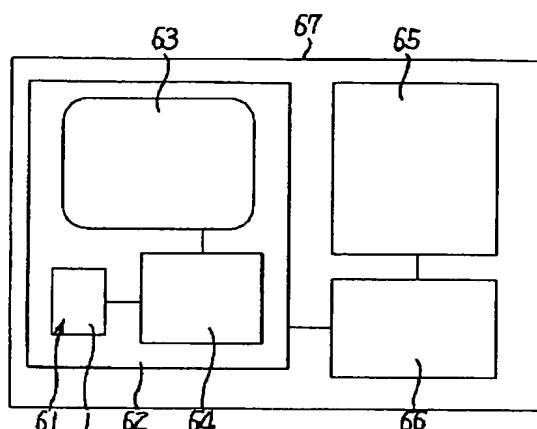
【図13】



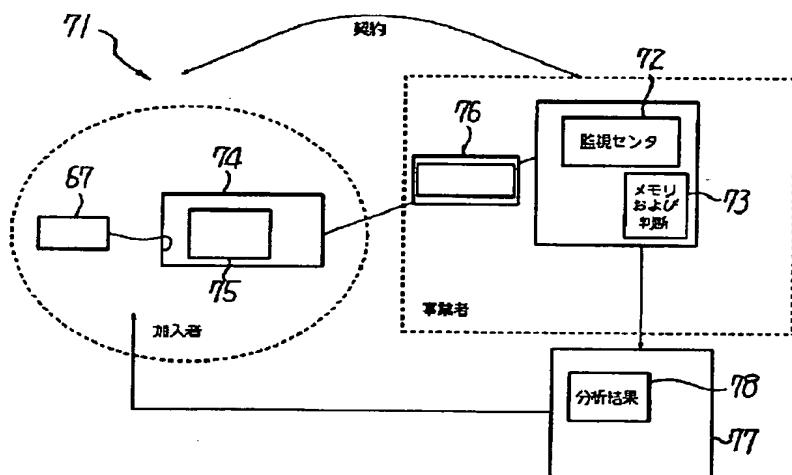
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
H 01 L 43/08
// G 01 S 5/14

識別記号

F I
A 6 1 B 5/02

テーマコード(参考)
3 1 0 M
3 4 0 C

F ターム(参考) 2F055 AA05 BB14 CC60 DD01 EE29
FF11 GG01 GG11
4C017 AA02 AA08 AA09 AA10 AA11
AC05 FF17
5J062 AA08 BB05 CC07